

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Juli 2005 (14.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/064184 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16D 33/06**

(74) Anwalt: **WEITZEL & PARTNER**; Friedenstrasse 10,
89522 Heidenheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/014022

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Dezember 2004 (09.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 60 055.8 22. Dezember 2003 (22.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **VOITH TURBO GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Alexanderstrasse 2, 89522 Heidenheim (DE).

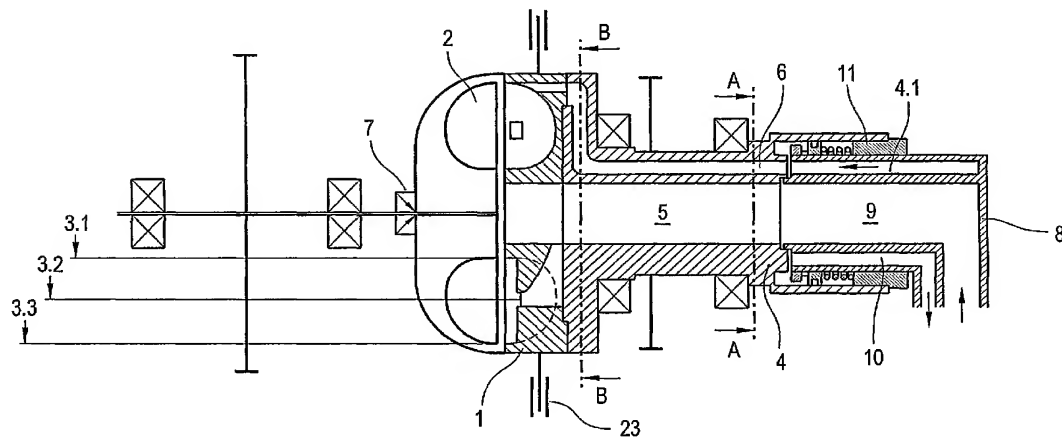
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **HYDRODYNAMIC CLUTCH**

(54) Bezeichnung: **HYDRODYNAMISCHE KUPPLUNG**



(57) **Abstract:** The invention relates to a hydrodynamic clutch comprising a primary gear and a secondary gear, said gears forming a toroidal working chamber. The primary gear is located on a drive shaft or is integrated into said shaft. The invention is characterised in that the drive shaft is equipped with at least one supply channel for supplying a service fluid to the working chamber and at least one evacuation channel for the simultaneous evacuation of the service fluid from the working chamber.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Kupplung -mit einem Primärrad; -mit einem Sekundärrad; -das Primärrad und das Sekundärrad bilden miteinander einen torusförmigen Arbeitsraum aus; -das Primärrad ist auf einer Antriebswelle angeordnet oder integral mit dieser ausgebildet wobei in der Antriebswelle ist mindestens ein Zufuhrkanal zum Zuführen von Arbeitsmedium in den Arbeitsraum und mindestens ein Abfuhrkanal zum gleichzeitigen Abführen von Arbeitsmedium aus dem Arbeitsraum ausgebildet.

WO 2005/064184 A1



PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Hydrodynamische Kupplung

Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Kupplung und insbesondere die Leitungsführung für Arbeitsmedium innerhalb der hydrodynamischen Kupplung.

5

Hydrodynamische Kupplungen sind bekannt. Ein besonderer Einsatzbereich liegt auf dem Gebiet der Turbocompoundsysteme, bei welchen in einem Antriebsstrang eine Abgasnutzturbine im Abgasstrom eines Verbrennungsmotors angeordnet ist und in einer Triebverbindung mit der Kurbelwelle steht. In die Triebverbindung zwischen der Abgasnutzturbine und der Kurbelwelle ist in solchen Systemen vorteilhaft eine hydrodynamische Kupplung zur Leistungs- beziehungsweise Drehmomentübertragung geschaltet. Wenn das Primärrad einer solchen hydrodynamischen Kupplung von der Abgasnutzturbine angetrieben wird, treibt dieses über den Arbeitsmediumströmungskreislauf im Arbeitsraum der hydrodynamischen Kupplung das Sekundärrad der hydrodynamischen Kupplung an, welches in der Regel über ein geeignetes Getriebe mit der Kurbelwelle verbunden ist. Dieser erste Antriebsmodus wird auch als Turbokupplungsmodus bezeichnet.

20 Sofern die hydrodynamische Kupplung mit einem Mittel zum drehfesten Verriegeln des Primärrades ausgestattet ist, kann die hydrodynamische Kupplung in einem zweiten Modus – Retardermodus – zum Abbremsen der Kurbelwelle verwendet werden. In diesem Modus wird das Sekundärrad von der Kurbelwelle angetrieben, das Primärrad drehfest verriegelt, beispielsweise mittels einer Lamellenkupplung, und durch Drehmomentübertragung von dem Sekundärrad auf das Primärrad die Kurbelwelle abgebremst. Aufgrund dessen, dass in einem Fall (Turbokupplungsmodus) das Primärrad und im anderen Fall (Retardermodus) das Sekundärrad angetrieben wird, ist die Strömungsrichtung des Arbeitsmediumkreislaufes in den beiden Fällen entgegengesetzt. Dadurch variiert die Richtung des Axialschubs, was bei der Auslegung der Lager und der Wellendichtungen berücksichtigt werden muss.

30

Ferner sind die Drehzahlbereiche im Turbokupplungsmodus und im Retardermodus unterschiedlich. Insgesamt ergibt sich üblicherweise ein Drehzahlbereich zwischen 4000 Umdrehungen pro Minute und 12000 Umdrehungen pro Minute. Die Zulauf- und Ablaufdichtungen, das heißt die Dichtungen, mit welchen die arbeitsmediumzuführenden Kanäle und die arbeitsmediumabführenden Kanäle abgedichtet sind, werden in diesem Drehzahlbereich betrieben. Bei allen Relativabdichtungen, das heißt bei Abdichtungen zwischen Bauteilen, von denen sich das eine mit einer anderen Drehzahl dreht als das andere und von denen sich das eine dreht und das andere nicht dreht, besteht insbesondere das Problem, dass zwei ausgeprägte Betriebsbereiche vorliegen. Daher werden die Relativabdichtungen herkömmlich in Form einer aufwendigen Gleitringdichtung ausgeführt. Eine solche Gleitringdichtung ist vergleichsweise teuer und störungsanfällig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydrodynamische Kupplung, insbesondere für einen Einsatz in einem Turbocompoundsystem, anzugeben, welche gegenüber dem Stand der Technik verbessert ist. Insbesondere soll die erfindungsgemäße hydrodynamische Kupplung mit weniger Gleitringdichtungen auskommen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine hydrodynamische Kupplung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Anspruch 8 beschreibt einen entsprechenden erfindungsgemäßen Antriebsstrang. Die Unteransprüche beschreiben besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Die erfindungsgemäße hydrodynamische Kupplung zeichnet sich dadurch aus, dass in einer Antriebswelle, welche das Primärrad antreibt, ein Zufuhrkanal zum Zuführen von Arbeitsmedium in den Arbeitsraum und ein Abfuhrkanal zum gleichzeitigen Abführen von Arbeitsmedium aus dem Arbeitsraum ausgebildet ist. Selbstverständlich können auch mehrere Zufuhrkanäle und mehrere Abfuhrkanäle vorgesehen sein. Insbesondere kommt ein zentraler Zufuhrkanal und mehrere diesen zentralen Zufuhrkanal umschließende Abfuhrkanäle in Betracht.

Durch das Vorsehen von Zufuhrkanälen bzw. Abfuhrkanälen innerhalb der Antriebswelle laufen alle Kanäle mit der gleichen Drehzahl um, so dass gegenüber herkömmlichen Ausführungen, bei welchen die zuführenden Kanäle in einem Bauteil mit einer ersten Drehzahl und die abführenden Kanäle in einem Bauteil mit einer zweiten Drehzahl ausgebildet waren und entsprechend einzeln gegenüber stationären Bauteilen abgedichtet werden mussten, wenigstens eine aufwendige Gleitringdichtung wegfallen kann. Stattdessen kann eine einfachere Spaltdichtung zwischen dem Zu- und Ablauf ermöglicht werden.

Der oder die Zufuhrkanäle und der oder die Abfuhrkanäle verlaufen vorteilhaft zumindest über einen vorgegebenen Abschnitt in axialer Richtung in der Antriebswelle. Der oder die Abfuhrkanäle sind vorteilhaft radial außerhalb des oder der Zufuhrkanäle angeordnet. Zum einen kann dadurch die Abdichtung zwischen den Kanälen besonders einfach ausgeführt werden, zum anderen können die radial außen angeordneten Abfuhrkanäle in einem Bereich des größeren Umfangs des Arbeitsraums der hydrodynamischen Kupplung münden und die radial inneren Zufuhrkanäle in einem Bereich des Arbeitsraum, welcher auf einem radial weiter innen liegenden gelegen ist. Insbesondere kommt für diese radial inneren Mündungen ein Bereich zwischen dem radial inneren Umfang und dem Umfang der mittleren Höhe des Arbeitsraums in Betracht. Insbesondere wird das Arbeitsmedium direkt in das Zentrum, d. h. dem Bereich des Mittelpunkts der Kreislaufströmung, in das sogenannte Retarderauge geleitet.

Diese Positionierung der Mündungen auf vorgegebenen Höhen des Arbeitsraumes ist insbesondere dann günstig, wenn die hydrodynamische Kupplung sowohl im Turbokupplungsmodus als auch im Retardermodus betrieben wird. Im Retarderbetrieb ist nämlich infolge der hohen Wärmeentwicklung im Arbeitsraum ein großer Durchsatz von Arbeitsmedium erforderlich, um die entstandene Wärme mit dem Arbeitsmedium abzuführen. Durch die am äußeren Umfang vorgesehenen Abfuhrkanäle, d. h. im Bereich des größten Durchmessers des ringraumförmigen Arbeitsraums, deren Öffnungen der Strömungsrichtung des

Arbeitsmediumkreislaufes am äußeren Umfang des Arbeitsraumes im Retarderbetrieb entgegenstehen, strömt aufgrund ihrer Ausrichtung entgegen der hier vorliegenden Meridianströmungsrichtung ein erheblicher Teil des Arbeitsmediums direkt aus dem Arbeitsraum heraus. Im Turbokupplungsbetrieb hingegen, in welchem sich das Arbeitsmedium infolge des geringeren Schlupfes (dieser beträgt im Retarderbetrieb 100 Prozent, im Turbokupplungsbetrieb vorteilhaft 3 bis 5 Prozent) weitaus geringer erwärmt, ist ein geringerer Durchsatz von Arbeitsmedium durch die hydrodynamische Kupplung erforderlich. Da sich in diesem Fall die Meridianströmung umkehrt, fließt der größte Teil des Arbeitsmediums über die radial außenliegenden, jetzt in Richtung der Arbeitsmediumströmung ausgerichteten Öffnungen der Auslasskanäle hinweg, und ein entsprechend geringer Durchsatz ergibt sich. Die Mündung der Abfuhrkanäle am Umfang, insbesondere äußeren Umfang, des Arbeitsraums ist somit vorteilhaft tangential, insbesondere im Primärrad ausgeführt, d. h. der in Strömungsrichtung gesehen erste Abschnitt, welcher sich an die Mündung der Abfuhrkanäle im Arbeitsraum anschließt, wird tangential zum Umfang, insbesondere im Bereich des größten Durchmessers, des Arbeitsraums im Primärrad ausgebildet. Vorteilhaft verläuft dieser Bereich achsparallel zur Drehachse der hydrodynamischen Kupplung. Dies wird später mit Bezug auf die Figur 1 in weiterem Detail beschrieben.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen hydrodynamischen Kupplung in einer längsgeschnittenen Ansicht;

Figur 2 eine querschnittene Ansicht entlang der Schnittlinie B – B aus der Figur 1;

Figur 3 eine quergeschnittene Ansicht entlang der Schnittlinie A – A aus der Figur 1;

Figur 4 die Anordnung einer erfindungsgemäßen hydrodynamischen Kupplung in einem Antriebsstrang eines Turbocompoundsystems.

Im gezeigten Axialschnitt in der Figur 1 erkennt man das Primärrad 1, welches auf der Antriebswelle 4 angeordnet ist. Im einzelnen ist das Primärrad 1 stirnseitig derart an die Antriebswelle 4 angeschraubt und abgedichtet, dass die stirnseitige Kontur der Antriebswelle 4 einen Teil des Endabschnittes des Zufuhrkanals 5 bildet, welcher im Bereich des Umfanges 3.2 im Zentrum des Arbeitsraumes 3 mündet. Zusätzlich verläuft der Zufuhrkanal 5 über der Längsachse der Antriebswelle 4 in Längsrichtung und ist dabei als Durchgangsbohrung ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass durch den Axialabschnitt des Zufuhrkanals 5 die gezeigten Schrauben, mit welchem das Sekundärrad stirnseitig auf der Welle 7 angeschraubt ist, verschraubt beziehungsweise gelöst werden können.

Radial außerhalb des Zufuhrkanals 5 ist in der Antriebswelle 4 eine Vielzahl von Abfuhrkanälen 6 zum Abführen von Arbeitsmedium aus dem Arbeitsraum 3 der hydrodynamischen Kupplung ausgebildet. Oberhalb der Längsachse erkennt man einen solchen Abfuhrkanal 6 im Querschnitt. Die Vielzahl der Abfuhrkanäle 6 umschließen den Zufuhrkanal 5 vollständig, wie man insbesondere in den Figuren 2 und 3 erkennen kann.

Die Abfuhrkanäle 6 weisen im wesentlichen einen Strömungsquerschnitt in Form eines Sektors eines Ringspaltes auf. Der Zufuhrkanal hingegen weist über den größten axialen Bereich einen kreisrunden Strömungsquerschnitt auf und ist erst im Bereich des Primärrades radial nach außen geführt und mündet in Form einer Vielzahl von Einlassbohrungen, welche über dem Umfang 3.2 verteilt sind, in das Zentrum des Arbeitsraumes 3.

Die Abfuhrkanäle 6 verlaufen zunächst ebenfalls, beginnend vom antriebsseitigen Ende 4.1 der Antriebswelle 4, in axialer Richtung und sind im Bereich des Primärrades 1 derart radial nach außen umgelenkt, dass sie wiederum axial im Bereich des größten Durchmessers 3.3 in den Arbeitsraum 3 münden. Dies bietet den bereits oben beschriebenen Vorteil, dass die Arbeitsmediumströmung im Retarderbetrieb direkt in die Mündungen der Auslasskanäle 6 hineingedrückt wird, was einen entsprechend großen Durchsatz durch die hydrodynamische Kupplung zur Folge hat, da im Retarderbetrieb die Strömung im Sekundärrad 2 radial nach außen beschleunigt wird und im Bereich des äußeren Umfangs 3.3 axial in das Primärrad 1 eintritt (in der Richtung von links nach rechts in der Figur 1). Im Turbokupplungsbetrieb hingegen strömt das Arbeitsmedium in der Kreislaufströmung im Bereich des äußeren Umfangs 3.3 von rechts nach links, das heißt axial aus dem Primärrad in das Sekundärrad, und ein entsprechend geringer Teil von Arbeitsmedium wird durch die Auslasskanäle 6 aufgenommen. Der größte Anteil von Arbeitsmedium strömt über die Auslassöffnungen der Abfuhrkanäle 6 hinweg, wird im Sekundärrad radial nach innen verzögert und tritt im Bereich des inneren Umfangs 3.1 des Arbeitsraums 3 wiederum axial in das Primärrad 1 ein.

Das Arbeitsmedium wird in den Zufuhrkanal 5 und aus den Abfuhrkanälen 6 über die Stirnseite 4.1 der Antriebswelle 4 geleitet. Dazu ist stirnseitig der Antriebswelle 4 ein Modul 8 mit einem zentralen Kanal 9 und einem den zentralen Kanal 9 umschließenden ringspaltförmigen Kanal 10 angeordnet. Der zentrale Arbeitsmediumkanal 9 weist zumindest im Bereich des der Antriebswelle 4 zugewandten Endes einen kreisförmigen Strömungsquerschnitt auf, wobei der Zufuhrkanal 5 und der Arbeitsmediumkanal 9 miteinander fluchten. Aufgrund des ringspaltförmigen Querschnitts des Arbeitsmediumkanals 10 zumindest in dem Endbereich des Moduls 8, welcher der Antriebswelle 4 zugewandt ist, fluchten auch die Abfuhrkanäle 6 mit dem Arbeitsmediumkanal 10.

Eine Abdichtung des Abfuhrkanals 6 beziehungsweise des Arbeitsmediumkanals 10 gegenüber der Umgebung erfolgt mittels der Gleitringdichtung 11. Eine

besondere Abdichtung des Zufuhrkanals 5 beziehungsweise des Arbeitsmediumkanals 9 ist nicht erforderlich, hier ist lediglich eine spaltförmige Abdichtung im Bereich des Anschlusses der Antriebswelle 4 gegenüber dem Modul 8 vorgesehen. Ein gewisser Leckagestrom vom Zufuhrkanal 5 beziehungsweise Arbeitsmediumkanal 9 in die Abfuhrkanäle 6 beziehungsweise den Arbeitsmediumkanal 10 ist zulässig.

Da bei herkömmlichen Ausführungen, in welchen die Zufuhr des Arbeitsmediums in den Arbeitsraum über die Antriebswelle 4 und die Abfuhr des Arbeitsmediums aus dem Arbeitsraum über die Welle 7 erfolgte, auch im Bereich des entfernt gelegenen axialen Endes der Welle 7 eine Gleitringdichtung entsprechend der Gleitringdichtung 11 vorgesehen werden musste, bietet die gezeigte Ausführung den Vorteil, dass eine Gleitringdichtung weniger notwendig ist. Dies führt zu verminderten Kosten und einer höheren Betriebssicherheit.

Beide Räder, das heißt Primärrad 1 und Sekundärrad 2, sind wie gezeigt fliegend auf den jeweiligen Wellen 4 und 7 gelagert. Dadurch können alle Lager außerhalb des Kernbereiches der hydrodynamischen Kupplung positioniert werden.

In der Figur 4 erkennt man eine hydrodynamische Kupplung 22, welche in eine Triebverbindung zwischen der Kurbelwelle KW und einer Abgasnutzturbine 21 (ANT) geschaltet ist. Die Kurbelwelle 20 wird, wie bekannt, von einem Verbrennungsmotor 20 angetrieben, und die Abgasnutzturbine 21 ist im Abgasstrom des Verbrennungsmotors 20 angeordnet, um Abgasenergie zum Antrieb der Kurbelwelle zu nutzen (Turbokupplungsbetrieb der hydrodynamischen Kupplung 22).

Im Retarderbetrieb der hydrodynamischen Kupplung 22 wird das Primärrad 1 mittels der Lamellenkupplung 23 gegen Verdrehung verriegelt, und von der Kurbelwelle auf das Sekundärrad 2 übertragenes Drehmoment wird über das Primärrad 1 und die Lamellenkupplung 23 abgeführt, so dass die Kurbelwelle gebremst wird.

Bezugszeichenliste

	1	Primärrad
	2	Sekundärrad
5	3	Arbeitsraum
	4	Antriebswelle
	4.1	Stirnseite der Antriebswelle
	5	Zufuhrkanal
	6	Abfuhrkanal
10	7	Welle
	8	Modul
	9	Arbeitsmediumkanal
	10	Arbeitsmediumkanal
	11	Gleitringdichtung
15	20	Verbrennungsmotor
	21	Abgasnutzturbine
	22	hydrodynamische Kupplung
	23	Lamellenkupplung
20		

.Patentansprüche

1. Hydrodynamische Kupplung (1.1) mit einem Primärrad (1);
 - 1.2 mit einem Sekundärrad (2);
 - 5 1.3 das Primärrad (1) und das Sekundärrad (2) bilden miteinander einen torusförmigen Arbeitsraum (3) aus;
 - 1.4 das Primärrad (1) ist auf einer Antriebswelle (4) angeordnet oder integral mit dieser ausgebildet;
gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
 - 10 1.5 in der Antriebswelle (4) ist mindestens ein Zufuhrkanal (5) zum Zuführen von Arbeitsmedium in den Arbeitsraum (3) und mindestens ein Abfuhrkanal (6) zum gleichzeitigen Abführen von Arbeitsmedium aus dem Arbeitsraum (3) ausgebildet.
- 15 2. Hydrodynamische Kupplung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Zufuhrkanal (5) und der mindestens eine Abfuhrkanal (6) zumindest über einen vorgegebenen Abschnitt in axialer Richtung in der Antriebswelle (4) verlaufen, wobei der mindestens eine Abfuhrkanal (6) auf einem größeren Umfang als der mindestens eine
20 Zufuhrkanal (5) angeordnet ist.
3. Hydrodynamische Kupplung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Zufuhrkanal (5) vom axialen Ende (4.1) der Antriebswelle (4), welches entfernt vom Arbeitsraum (3) gelegen ist, bis zumindest nahezu
25 dem anderen Ende der Antriebswelle (4) in Form eines zentralen Arbeitsmediumkanals auf der Längsachse der Antriebswelle (4) ausgebildet ist und von einer Vielzahl von Abfuhrkanälen (6), welche radial außerhalb vorgesehen sind, umschlossen wird.
- 30 4. Hydrodynamische Kupplung gemäß einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfuhrkanäle (6) in einem Bereich des äußeren Umfangs (3.3) in den Arbeitsraum (3) münden und der Zufuhrkanal

(5) im Bereich eines mittleren Umfangs (3.2), welcher nahe der Flächenmitte zwischen dem inneren Umfang (3.1) und dem äußeren Umfang (3.3) des Arbeitsraums (3) gelegen ist, insbesondere in Form einer Vielzahl von Einlassöffnungen, in den Arbeitsraum (3) mündet.

5

5. Hydrodynamische Kupplung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Primärrad (1) und das Sekundärrad (2) jeweils fliegend auf einer Welle (4, 7) gelagert sind.

10

6. Hydrodynamische Kupplung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Primärrad (1) gegen Verdrehung mechanisch verriegelbar ist, so dass die hydrodynamische Kupplung bei angetriebenem Sekundärrad (2) die Funktion eines Retarders ausübt.

15

7. Hydrodynamische Kupplung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Abfuhrkanal (6) tangential entgegen der Strömungsrichtung der Kreislaufströmung von Arbeitsmedium bei mechanisch gegen Verdrehung verriegeltem Primärrad (1) mündet, und insbesondere der letzte Anschnitt des mindestens einen Abfuhrkanals (6) vor seiner Mündung in den Arbeitsraum (3) im Bereich des äußeren Umfangs (3.3) des Arbeitsraums (3) achsparallel zur Drehachse der hydrodynamischen Kupplung im Primärrad (1) ausgebildet wird.

20

8. Hydrodynamische Kupplung gemäß einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an dem gegenüber dem Arbeitsraum (3) entfernt gelegenen Ende der Antriebswelle (4) stirnseitig ein Modul (8) mit einem inneren, zumindest im Bereich des Anschlusses an die Antriebswelle (4) im Querschnitt kreisförmigen oder ringspaltförmigen Arbeitsmediumkanal (9), der mit dem Zufuhrkanal (5) strömungsleitend verbunden ist, und einem äußeren, den inneren Arbeitsmediumkanal (9) umschließenden, zumindest im Bereich des Anschlusses an der Antriebswelle (4) im Querschnitt ringspaltförmigen Arbeitsmediumkanal (10), der mit dem wenigstens einen

25

30

Auslasskanal (6) in der Antriebswelle (4) strömungsleitend verbunden ist, angeordnet ist.

9. Antriebsstrang, umfassend

5 9.1 einen Verbrennungsmotor (20);

9.2 eine Abgasnutzturbine (21), die im Abgasstrom des Verbrennungsmotors (20) angeordnet ist;

9.3 die Abgasnutzturbine (21) ist in eine Triebverbindung mit einer Kurbelwelle, die vom Verbrennungsmotor (20) angetrieben wird, geschaltet;

10 dadurch gekennzeichnet, dass

9.4 in der Triebverbindung zwischen der Abgasnutzturbine (21) und der Kurbelwelle eine hydrodynamische Kupplung (22) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 angeordnet ist, wobei das Primärrad (1) von der Abgasnutzturbine (21) antreibbar ist.

15

10. Antriebsstrang gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Primärrad (1) gegen Verdrehung mechanisch verriegelbar ist, so dass die hydrodynamische Kupplung (22) die Kurbelwelle hydrodynamisch abbremst.

20

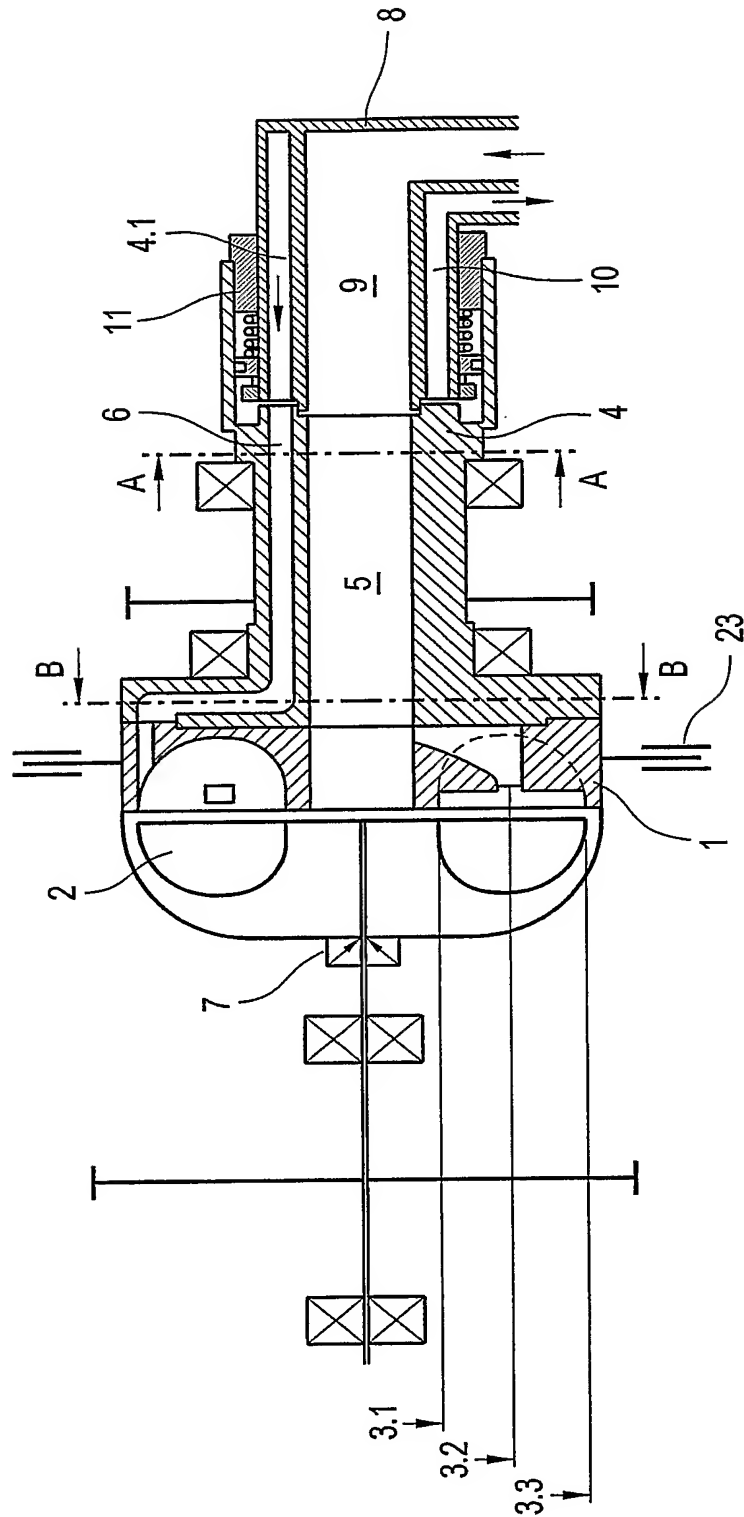


Fig.1

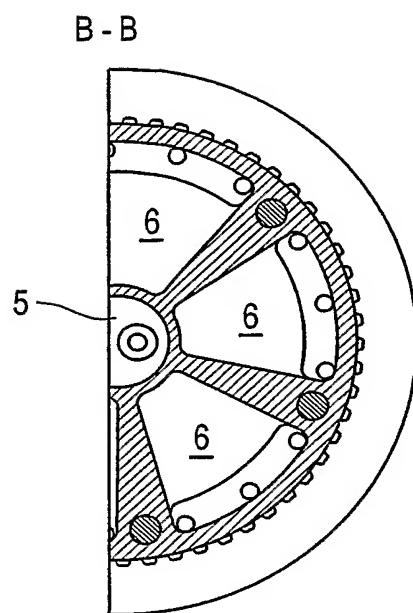


Fig.2

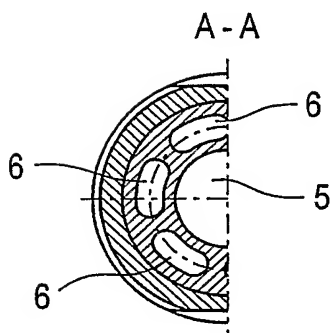


Fig.3

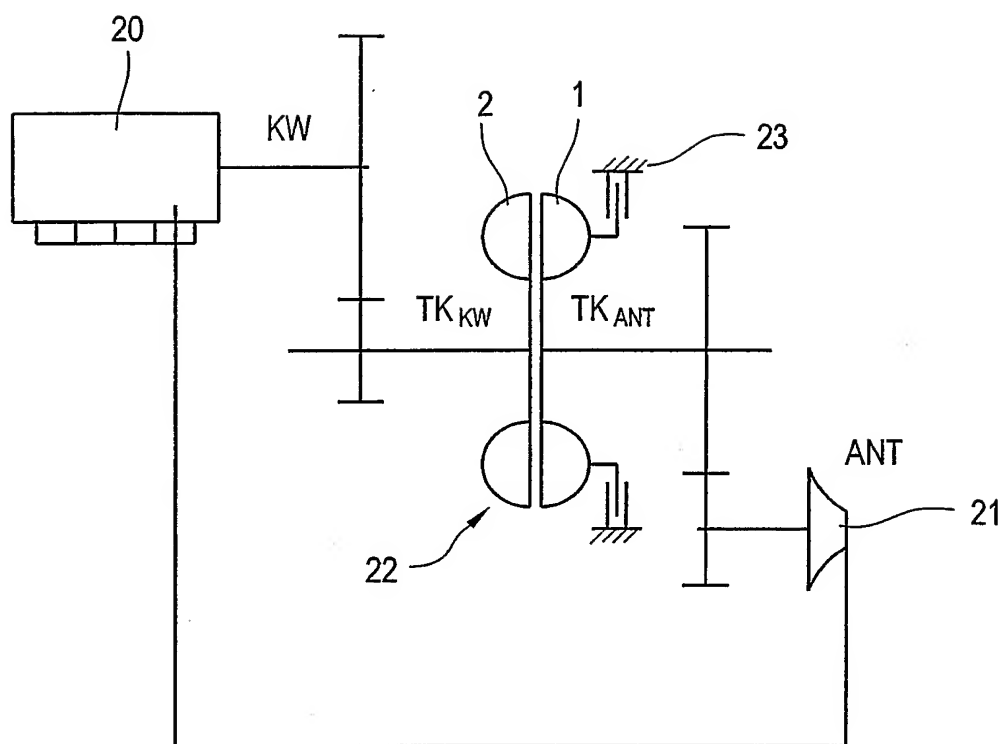


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/014022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16D33/06				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16D				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X A	GB 1 424 704 A (FRANCAISE DU FERODO SA) 11 February 1976 (1976-02-11) page 1, right-hand column, line 49 - line 91 page 4, right-hand column, line 68 - line 88 figures 3,4	1 2-4,7,8		
X A	GB 194 739 A (HEINRICH SCHNEIDER) 19 March 1923 (1923-03-19) page 2, right-hand column, line 81 - page 3, left-hand column, line 7 figure 2	1 8		
----- -/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report			
7 March 2005	14/03/2005			
Name and mailing address of the ISA	Authorized officer			
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	J. Giráldez Sánchez			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/014022

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 892 314 A (HEENAN & FROUDE LIMITED) 28 March 1962 (1962-03-28) page 3, line 40 - line 74 column 5, line 14 - line 39 figure 2	5-7, 10
A	US 4 773 513 A (HERRMANN ET AL) 27 September 1988 (1988-09-27) abstract column 4, line 60 - line 68 column 5, line 14 - line 39 figures 2,5	4,7
A	US 5 138 840 A (OGUCHI ET AL) 18 August 1992 (1992-08-18) abstract; figure 1	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/014022

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
GB 1424704	A	11-02-1976	FR	2182332 A5	07-12-1973
			FR	2331256 A6	03-06-1977
			DE	2321235 A1	15-11-1973
			ES	414112 A1	01-05-1976
			IT	988470 B	10-04-1975
<hr/>					
GB 194739	A	19-03-1923	NONE		
<hr/>					
GB 892314	A	28-03-1962	NONE		
<hr/>					
US 4773513	A	27-09-1988	DE	3545660 C1	25-06-1987
			DE	3708679 A1	13-10-1988
			EP	0233331 A1	26-08-1987
			JP	62228719 A	07-10-1987
<hr/>					
US 5138840	A	18-08-1992	JP	1257722 A	13-10-1989
			EP	0396754 A1	14-11-1990
			WO	8909873 A1	19-10-1989
			KR	9608773 B1	03-07-1996
<hr/>					

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/014022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16D33/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	GB 1 424 704 A (FRANCAISE DU FERODO SA) 11. Februar 1976 (1976-02-11) Seite 1, rechte Spalte, Zeile 49 - Zeile 91 Seite 4, rechte Spalte, Zeile 68 - Zeile 88 Abbildungen 3,4	1 2-4,7,8
X A	GB 194 739 A (HEINRICH SCHNEIDER) 19. März 1923 (1923-03-19) Seite 2, rechte Spalte, Zeile 81 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 7 Abbildung 2	1 8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. März 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/03/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

J. Giráldez Sánchez

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 892 314 A (HEENAN & FROUDE LIMITED) 28. März 1962 (1962-03-28) Seite 3, Zeile 40 - Zeile 74 Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 39 Abbildung 2 -----	5-7,10
A	US 4 773 513 A (HERRMANN ET AL) 27. September 1988 (1988-09-27) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 60 - Zeile 68 Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 39 Abbildungen 2,5 -----	4,7
A	US 5 138 840 A (OGUCHI ET AL) 18. August 1992 (1992-08-18) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/014022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1424704	A	11-02-1976	FR 2182332 A5	07-12-1973
			FR 2331256 A6	03-06-1977
			DE 2321235 A1	15-11-1973
			ES 414112 A1	01-05-1976
			IT 988470 B	10-04-1975
<hr/>				
GB 194739	A	19-03-1923	KEINE	
<hr/>				
GB 892314	A	28-03-1962	KEINE	
<hr/>				
US 4773513	A	27-09-1988	DE 3545660 C1	25-06-1987
			DE 3708679 A1	13-10-1988
			EP 0233331 A1	26-08-1987
			JP 62228719 A	07-10-1987
<hr/>				
US 5138840	A	18-08-1992	JP 1257722 A	13-10-1989
			EP 0396754 A1	14-11-1990
			WO 8909873 A1	19-10-1989
			KR 9608773 B1	03-07-1996
<hr/>				